

G 85 07 830.1 – Pfaff Industriemaschinen GmbH

Sewing machine with control system for work piece holder motion: For forming seams which are parallel to the edges when labels are applied and which have seam sections parallel to the motion axes of a cross slide system that supports the work piece holder, provision is made for four transmitted light sensors at a regular distance from the stitch hole, of which only that sensor is switchable to operability that can recognize the crosswise subsequent edge of a seam section. After signal emittance by a sensor, the corresponding driving motor of the cross slide system is controlled by the aid of a micro computer such that the respective seam section ends precisely in the intended corner. No sewing program is needed because of the work-piece-related advance control system. Moreover, the control systems adapts automatically to varying dimensions of labels.



12

## Gebrauchsmuster

U 1

- (11) Rollennummer G 85 07 830.1
- (51) Hauptklasse 005B 21/00  
Nebeklasse(n) 005B 69/20
- (22) Anmeldetag 16.03.85
- (47) Eintragungstag 11.06.87
- (43) Bekanntmachung  
im Patentblatt 23.07.87
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes  
Nähmaschine mit einer Steuerung für die Bewegung  
eines Nähguthalters
- (71) Name und Wohnsitz des Inhabers  
Pfaff Industriemaschinen GmbH, 6750  
Kaiserslautern, DE

10.03.88

4

Nähmaschine mit einer Steuerung für die Bewegung eines Nähguthalters

Die Erfindung betrifft eine Nähmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Durch die DE-OS 31 37 066 ist eine Nähmaschine mit einem kreuzschlittengeführten Nähguthalter bekannt, der durch zwei Schrittmotoren angetrieben wird. Diese werden durch eine Steuerungseinrichtung betrieben, welche u. a. einen Mikrocomputer aufweist. Durch X- und Y-Achsen-Maßstabschalter läßt sich das im Speicher enthaltene Naht-Grundprogramm in X- und/oder Y-Richtung variieren. Diese Art der Nahtgrößenvariation ist verhältnismäßig einfach und schnell durchzuführen. Sofern diese Nähmaschine zum Aufnähen von Stoffteilen, z. B. Etiketten auf ein Werkstück verwendet wird, wäre es jedoch trotz der einfach durchzuführenden Variationsmöglichkeit zu zeitaufwendig, wollte man bei jedem Stoffteil, das größenmäßig gegenüber dem zuvor aufgenähten Stoffteil abweicht, eine entsprechende Größenanpassung durchführen, um an allen Kanten einen gleichmäßigen Nahtabstand zu erzielen. Ferner muß in diesem Fall das Stoffteil innerhalb des Nähguthalters exakt mittig ausgerichtet sein, weil sonst die Naht relativ zu den Kanten des Stoffteiles verschoben würde und dadurch auch auf diese Weise ungleichmäßige Nahtabstände auftreten.

Die DE-OS 25 57 171 offenbart eine Nähmaschine mit einem kreuzschlittengeführten Nähguthalter zum randparallelen Nähen von Werkstücken. Die Nähmaschine weist eine Werkstückkanten-Abtasteinrichtung mit einer unterhalb des Werkstückes angeordneten Lichtquelle und einer oberhalb des Werkstückes angeordneten Kamera auf. Die Kamera enthält eine lineare Anordnung von einer Vielzahl von Fotodioden und ist über einen Stellantrieb um eine vertikale

8507800

Achse in X- und Y-Achsrichtung des Kreuzschlittensystems des Nähguthalters drehbar, wobei die Diodenreihe im wesentlichen quer zur jeweils abzutastenden Werkstückkante ausgerichtet ist. Die Anzahl der beim Abtastvorgang beleuchteten Fotodioden gibt eine proportionale Anzahl von Impulsen ab, die je nach Drehlage der Kamera einem entsprechenden Eingang einer einen Mikrocomputer enthaltenden Signalverarbeitungseinrichtung zugeführt und in einem Speicher abgelegt wird. Sobald sich das zuvor abgetastete Werkstück in der Arbeitsstellung befindet, berechnet die Signalverarbeitungseinrichtung sodann aus den von der Kamera empfangenen Signalen und zusätzlich eingegebenen Nähparametern die Steuerbefehle für die Antriebsmotoren des Kreuzschlittensystems. Da diese Nähmaschine nicht mit einem vorgegebenen Naht-Grundprogramm arbeitet sondern sich bei jedem Werkstück die spezifischen Steuerungsdaten für die Vorschubbewegung des Nähguthalters selbsttätig ermittelt, ist sie insbesondere für die Bearbeitung von aufeinanderfolgend in Größe und/oder Form unterschiedlichen Werkstücken geeignet. Diesem Vorteil steht jedoch ein ganz erheblicher technischer Aufwand gegenüber.

Der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für das Aufnähen von Stoffteilen, z. B. Etiketten, auf ein Werkstück mit Hilfe einer aus richtungsmäßig festgelegten Nahtabschnitten bestehenden Naht eine Nähmaschine zu schaffen, bei der das Stoffteil unmittelbar während des Nähens zur Bildung von Steuerungsbefehlen für die Motoren abgetastet wird.

Durch die Maßnahme, zum Erkennen der im wesentlichen quer zur jeweiligen Nährichtung verlaufenden Stoffteilkante für jede während eines Nähzyklus vorkommende Bewegungsrichtung des Nähguthalters je einen Sensor mit Abstand zum Stichloch anzuordnen und durch die Steuerungseinrichtung nur jeweils den in Vorschubrichtung des Nähguthalters dem Stichloch vorgeordneten Sensor in Funktionsbereitschaft zu schalten, wird bei jedem einzelnen Nahtabschnitt die im

10.01.85

- wesentlichen quer verlaufende, das Ende dieses Nahtabschnittes bestimmende Stoffteilkante abgetastet. Der Mikrocomputer der Steuerungseinrichtung berechnet nun aufgrund des Sensorsignals unter Berücksichtigung der
- 5 Größe des in einen Speicher der Steuerungseinrichtung eingegebenen Nahtabstandes und der vorgewählten Stichlänge die Anzahl der noch erforderlichen Reststiche bis zum Erreichen des Nahteckpunktes.
- 10 Sofern bei der Berechnung festgestellt wird, daß der letzte der noch zu bildenden Reststiche nicht mit dem angestrebten Nahteckpunkt zusammenfallen würde, wird je nachdem, ob der letzte Reststich mit einem kleineren oder einem größeren Abstand über den angestrebten Nahteckpunkt
- 15 überstehen würde, die Stichlänge der nach dem Sensorsignal noch zu nähernden Reststiche so weit verringert bzw. unter Weglassen eines Nähstiches so weit vergrößert, daß der letzte Reststich exakt im angestrebten Nahteckpunkt liegt. Da hierbei der Stichlängen-Korrekturwert auf mehrere
- 20 Reststiche verteilt wird, unterscheidet sich die Stichlänge der nach dem Sensorsignal genähten Reststiche nur sehr wenig von der Stichlänge der zuvor gebildeten Reststiche, so daß insgesamt ein sehr gleichmäßiges Nahtbild erzielt wird.
- 25 Mit Erreichen des Nahteckpunktes wird der bis dahin in Betrieb befindlich gewesene Motor stillgesetzt und der für die Bildung des nächsten Nahtabschnittes benötigte Motor eingeschaltet, worauf ohne Unterbrechung dieser Nahtabschnitt bis zum nächsten Nahteckpunkt gebildet wird. Die-
- 30 ser zweite Nahteckpunkt sowie alle weiteren Nahteckpunkte werden mit Hilfe der jeweiligen Sensoren in der gleichen Weise ebenso genau angesteuert.
- 35 Da die Motoren nur durch die vorgegebenen Nähparameter Nahtabstand und Stichlänge einerseits und durch die beim Abtasten der entsprechenden Stoffteilkanten erzeugten Sensorsignale andererseits gesteuert werden und daher kein

8507800

16.03.85

7

die geometrischen Daten der Naht enthaltendes Nähprogramm benötigen, werden die Steuerungsbefehle für die zur Vorschubbewegung des Nähguthalters dienenden Motoren direkt vom aufzunähenden Stoffstück abgeleitet, so daß die Naht  
5 stets passend zum jeweiligen Stoffteil gebildet wird und selbst bei einem außermittig im Nähguthalter angeordneten Stoffteil ringsum gleich große Nahtabstände erzielt werden.

- 10 Ein gemäß Anspruch 2 besonders einfacher Aufbau der Nähmaschine ergibt sich, wenn auf ihr nur Nähte mit parallel zu den Kreuzschlittenachsen verlaufenden Nahtabschnitten gebildet werden sollen.
- 15 Die erfindungsgemäße Nähmaschine läßt sich aber auch für die Bildung von solchen Nähten vorteilhaft einsetzen, bei denen ein oder mehrere Nahtabschnitte in einem Winkel von z. B.  $45^{\circ}$  zu den anderen Nahtabschnitten verlaufen. In diesem Fall werden für die Bildung der winkelförmig ver-
- 20 laufenden Nahtabschnitte beide Motoren des Kreuzschlittensystems gleichzeitig betrieben und die Stoffteilkanten ggf. von zwei benachbarten Sensoren gleichzeitig abgetastet.
- 25 Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schaubildliche Darstellung eines Teils einer Nähmaschine;

30

Fig. 2 ein Blockschaltbild der Steuerungseinrichtung;

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Stichplatte der Nähmaschine.

35

Die Nähmaschine weist ein Gehäuse 1 auf, von dem ein Tragarm 2 und ein Arm 3 mit einem Kopf 4 dargestellt ist. Im Arm 3 ist eine in Fig. 2 nur symbolisch dargestellte Arm-

8507800

15.07.85

welle 5 gelagert, die in bekannter, nicht dargestellter Weise eine Nadelstange 6 antreibt. In der Nadelstange 6 ist eine fadenführende Nadel 7 befestigt, die zur Bildung von Nähstichen mit einem nicht dargestellten Greifer zusammenwirkt. Der Greifer befindet sich unterhalb einer im Tragarm 2 angeordneten Stichplatte 8, die für den Durchtritt der Nadel 7 ein Stichloch 9 aufweist.

10 Zu beiden Seiten des Tragarmes 2 ist in Angüssen 10 je eine parallel zur Längsachse des Tragarmes verlaufende Führungsstange 11 angeordnet. Auf den Führungsstangen 11 ist ein den Tragarm 2 übergreifender U-förmiger Schlitten 12 gelagert, an dem eine Zahnstange 13 befestigt ist. Mit der Zahnstange 13 kämmt ein von einem Schrittmotor 14 angetriebenes Ritzel 15. Der Schrittmotor 14 ist an einer am Gehäuse 1 befestigten Winkelplatte 16 angeordnet.

Auf zwei im Schlitten 12 verschiebbar angeordneten, sich quer zur Längsachse des Tragarmes 2 erstreckenden Führungsstangen 17 ist ein im wesentlichen U-förmiger Haltebügel 18 befestigt. Der Haltebügel 18 trägt eine Zahnstange 19, mit der ein Ritzel 20 kämmt. Das Ritzel 20 wird von einem am Schlitten 12 befestigten Schrittmotor 21 angetrieben. Am freien Ende des Haltebügels 18 ist ein Führungskopf 22 angeordnet, in dem ein in vertikaler Richtung verschiebbarer Träger 23 aufgenommen ist. Der Träger 23 wird durch eine innerhalb des Führungskopfes 22 angeordnete, nicht dargestellte Feder nach abwärts gedrückt und weist einen durch einen Schlitz des Führungskopfes 22 hindurchragenden quer stehenden Stift 24 auf.

Am Träger 23 ist ein durch die DE-PS 1 115 113 bekannter Haltemechanismus 25 für eine Druckplatte 26 angeordnet. Der Haltemechanismus 25 besteht im wesentlichen aus einem am Träger 23 befestigten Zwischenstück 27, einer in diesem drehbar gelagerten U-förmig gekröpften Kurbel 28 und einem relativ zum Zwischenstück 27 bewegbaren, federbelasteten Gleitstück 29. Ein an der Kurbel 28 befestigter Stift 30

8507830

greift in eine Aussparung 31 des Gleitstückes 29 ein. Am Gleitstück 29 ist eine nach oben ragende Sperrnase 32 befestigt. Die Bauelemente 11 bis 32 bilden einen Nähguthalter 33 für das Werkstück W und das auf diesem aufzunähende Stoffteil S, wobei die Bewegungsrichtungen des Schlittens 12 und des Haltebügels 18 die Y-Achse und die X-Achse eines Kreuzschlittensystems ergeben.

Im Kopf 4 ist eine Hubstange 34 angeordnet, die durch einen nicht dargestellten Antriebsmechanismus anhebbar ist. An der Hubstange 34 sind ein quer abstehender Finger 35 und ein nach abwärts ragender, mit der Sperrnase 32 zusammenwirkender Anschlag 36 befestigt.

In der Stichplatte 8 sind mit gleich großem Abstand zum Stichloch 9 vier Durchlicht-Sensoren 37, 38, 39, 40 befestigt, die mit ihrem oberen Ende und der Oberseite der Stichplatte 8 in einer gemeinsamen Ebene liegen. Die Sensoren 37, 38, 39, 40 liegen auf einem Achsenkreuz 41, dessen beide Achsen mit der X- bzw. der Y-Achse des Kreuzschlittensystems fluchten. Die Sensoren 37, 38, 39, 40 sind über Leitungen 42 mit entsprechenden Eingängen eines Mikrocomputers 43 verbunden, der ein Bestandteil einer Steuerungseinrichtung 44 für die Schrittmotoren 14, 21 sowie für einen in Fig. 2 symbolisch dargestellten Motor 45 ist. Der Motor 45 ist über einen Riementrieb 46 mit der Armwelle 5 antriebsmäßig verbunden und dient zum Antrieb der Nähmaschine.

Auf der Armwelle 5 ist eine mit einer Vielzahl von Strichmarken 47 versehene Impulsscheibe 48 befestigt, die mit einem Impulsgeber 49 zusammenwirkt. Der Impulsgeber 49 ist über eine Leitung 50 mit einem Eingang des Mikrocomputers 43 verbunden.

An einen weiteren Eingang des Mikrocomputers 43 ist ein Eingabegerät 51 angeschlossen. Die beiden Schrittmotoren 14, 21 sind über Leitungen 52, 53 und nicht dargestellte



Steuerschaltungen mit zwei Ausgängen des Mikrocomputers 43 verbunden. Ein weiterer Ausgang des Mikrocomputers 43 ist über eine Leitung 54 mit der nicht dargestellten Steuerung des Motors 45 verbunden.

5

Auf einer am Kopf 4 angeordneten Winkelplatte 55 ist eine Beleuchtungseinrichtung 56 befestigt, die den Bereich der Sensoren 37, 38, 39, 40 beleuchtet.

10 Die Nähmaschine arbeitet wie folgt:

Zum Auflegen eines Werkstückes W und eines auf diesem aufzunähenden Stoffteiles S auf den Tragarm 2 wird die Hubstange 34 angehoben. Die Hubstange 34 greift mit ihrem  
15 Finger 35 unter den Stift 24 und hebt dabei den Träger 23 und den Haltemechanismus 25 gemeinsam mit der Druckplatte 26 an. Das Werkstück W wird sodann auf dem Tragarm 2 platziert und das Stoffteil S unter der Druckplatte 26 ausgerichtet. Dabei genügt es, wenn das Stoffteil S kanten-  
20 parallel ausgerichtet wird. Es muß nicht zugleich auch noch mittig unter der Druckplatte 26 liegen, wodurch der Ausrichtvorgang ganz wesentlich erleichtert wird. Danach wird die Druckplatte 26 abgesenkt, worauf sie das Stoffteil S und das Werkstück W reibschlüssig erfaßt. Hierbei  
25 befinden sich die Druckplatte 26 und die Kurbel 28 in der in Fig. 1 gezeigten Stellung.

Da bei einer außermittigen Lage des Stoffteiles S dessen Kante K1 einen beliebigen Abstand zum Stichloch 9 haben  
30 kann, muß vor Beginn des Nähens dafür gesorgt werden, daß die Kante K1 zum Stichloch 9 einen Abstand aufweist, der dem vorgesehenen Nahtabstand entspricht. Zu diesem Zweck wird der Nähguthalter 33 durch den Schrittmotor 14 gemäß Fig. 2 zunächst nach links bewegt, bis der Sensor 38 die  
35 Kante K1 erkennt. Danach bewegt der Schrittmotor 14 den Nähguthalter 33 wieder nach rechts, wobei der Mikrocomputer 43 die Schrittzahl des Schrittmotors 14 und damit den Verschiebeweg des Nähguthalters 33 in Abhängigkeit von dem

18.03.85

11

über das Eingabegerät 51 eingegebenen Wert des Nahtabstandes so steuert, daß danach die Kante K1 im vorgesehenen Nahtabstand zum Stichloch 9 steht.

- 5 Der Nähzyklus wird mit Einschalten des Motors 45 gestartet, worauf der erste Nähstich des Nahtabschnittes N1 im Bereich der Kurbelkröpfung unterhalb der Schwenkachse der Kurbel 28 gebildet wird. Nach Bildung des ersten Nähstiches verschiebt der Schrittmotor 21 den Nähguthalter 33  
10 um das Maß der am Eingabegerät 51 eingestellten Stichlänge. Der zeitliche Ablauf der Vorschubbewegung wird mittels der vom Impulsgeber 49 in Abhängigkeit von der Stellung der Armwelle 5 erzeugten Impulse so gesteuert, daß der Nähguthalter 33 nur jeweils während derjenigen Zeit  
15 verschoben wird, in der sich die Nadel 7 oberhalb des Stoffteiles S befindet. Während der Bildung des Nahtabschnittes N1 ist nur der der nachfolgend zu bearbeitenden Kante K2 nächstgelegene, d. h. der parallel zur Vorschubrichtung des Nähguthalters 33 dem Stichloch 9 vorgeordnete  
20 Sensor 38 vom Mikrocomputer 43 in Funktionsbereitschaft geschaltet.

- Sobald der Sensor 38 durch das Werkstück W hindurch die Kante K2 des Stoffteiles S erkannt hat, berechnet der  
25 Mikrocomputer 43 aufgrund des Sensorsignals sowie der Größe der eingestellten Stichlänge und des Nahtatstandes zu den Kanten K1 bis K4 des Stoffteiles S die Anzahl der noch erforderlichen Reststiche bis zum Erreichen des im Nahtabstand zur Kante K2 liegenden Nahteckpunktes.

- 30 Sofern bei der Berechnung festgestellt wird, daß der letzte der noch zu bildenden Reststiche nicht mit dem angestrebten Nahteckpunkt zusammenfallen würde, wird je nachdem, ob der letzte Reststich mit einem kleineren oder  
35 einem größeren Abstand über den angestrebten Nahteckpunkt überstehen würde, die Stichlänge der nach dem Sensorsignal noch zu nähenden Reststiche so weit verringert bzw. unter Weglassen eines Reststiches so weit vergrößert, daß der

8807800

18.07.88

12

letzte Reststich exakt im angestrebten Nahteckpunkt liegt. Da hierbei der Stichlängen-Korrekturwert auf mehrere Reststiche verteilt werden kann, unterscheidet sich die Stichlänge der nach dem Sensorsignal genähten Reststiche  
5 nur sehr wenig von der Stichlänge der zuvor gebildeten Nähstiche, so daß insgesamt ein sehr gleichmäßiges Nahtbild erzielt wird.

Nach dem Erreichen des Nahteckpunktes bewirkt der Mikrocomputer 43, daß der Schrittmotor 21 stillsteht und stattdessen der Schrittmotor 14 zur Bildung des Nahtabschnittes N2 angesteuert wird. Gleichzeitig wird der Sensor 38 abgeschaltet und der Sensor 39 in Funktionsbereitschaft geschaltet. Die Ansteuerung des Nahteckpunktes des Nahtabschnittes N2 und der übrigen Nahtabschnitte N3 und N4  
15 erfolgt auf die gleiche Weise wie vorstehend für den Nahtabschnitt N1 beschrieben.

Bei der Bildung des Nahtabschnittes N5 stößt die Sperrnase 20 32 auf den in ihre Bewegungsbahn ragenden Anschlag 36, wodurch das Gleitstück 29 aufgehalten wird, welches sich bis dahin gemeinsam mit dem Zwischenstück 27 bewegt hat. Durch die hierbei auftretende Relativbewegung zwischen dem Zwischenstück 27 und dem Gleitstück 29 wird die Kurbel 28  
25 in die in Fig. 2 gezeigte Stellung geschwenkt.

Der Endpunkt des Nahtabschnittes N5 fällt nicht mit einem Nahteckpunkt zusammen, sondern liegt an der Stelle des ersten Nähstiches des Nahtabschnittes N1, wobei der Nahtabschnitt N5 die gleiche Länge wie der Nahtabschnitt N1  
30 hat. Da in diesem Fall keiner der Sensoren 37 bis 40 zur Ansteuerung des Endpunktes des Nahtabschnittes N5 verwendet werden kann, wird zuvor die bei der Herstellung des Nahtabschnittes N1 benötigte Anzahl der vom Schrittmotor  
35 21 auszuführenden Schritte summiert und später mit Hilfe des gespeicherten Wertes der Schrittmotor 21 bei der Bildung des Nahtabschnittes 5 gesteuert. Auf diese Weise wird der letzte Nähstich des Nahtabschnittes N5 an der

8507800

16.03.85

- 10 -

Stelle des ersten Nähstiches des Nahtabschnittes N1 gebildet, wobei die Stichbildung wieder im Bereich der Kurbelkröpfung unterhalb der Schwenkachse der Kurbel 28 erfolgt.

8507800

16.00.00

16

### Zusammenfassung

- Nähmaschine mit einer Steuerung für die Bewegung eines Nähguthalters. Für die Bildung kantenparalleler Nähte beim
- 5 Aufnähen von Etiketten mit parallel zu den Bewegungsachsen eines den Nähguthalter tragenden Kreuzschlittensystems verlaufenden Nahtabschnitten sind mit gleichmäßigem Abstand zum Stichloch vier Durchlichtsensoren angeordnet, von denen nur jeweils derjenige in Funktionsbereitschaft
- 10 schaltbar ist, der die quer verlaufende Folgekante eines Nahtabschnittes erkennen kann. Nach der Signalgabe durch einen Sensor wird mit Hilfe eines Mikrocomputers der entsprechende Antriebsmotor des Kreuzschlittensystems so gesteuert, daß der jeweilige Nahtabschnitt genau im vorge-
- 15 sehenen Eckpunkt endet. Durch die werkstückbezogene Vorschubsteuerung wird kein Nähprogramm benötigt. Außerdem paßt sich die Steuerung selbsttätig unterschiedlichen Abmessungen der Etiketten an.

16.00.00

18.03.85



PFAFF INDUSTRIEMASCHINEN GMBH KAISERSLAUTERN

~~Patent~~ Ansprüche

1. Nähmaschine mit einer ein Stichloch aufweisenden Stichplatte, einem kreuzschlittengeführten, durch zwei Motoren angetriebenen Nähguthalter und einer einen Mikrocomputer aufweisenden Steuerungseinrichtung für die Motoren zur Bildung einer kantenparallelen Naht an einem im Nähguthalter aufgenommenen Stoffteil, dadurch gekennzeichnet, daß zum Erkennen der im Winkel zur jeweiligen Transportrichtung des Nähguthalters (33) verlaufenden nachfolgenden Stoffteilkante (K1 bis K4) bezüglich jeder während eines Nähzyklus vorkommenden Transportrichtung des Nähguthalters (33) je ein Sensor (37 bis 40) mit Abstand zum Stichloch (9) vorgesehen ist, daß durch die Steuerungseinrichtung (44) nur jeweils der in Vorschubrichtung des Nähguthalters (33) dem Stichloch (9) vorgeordnete Sensor (37; 38; 39; 40) in Funktionsbereitschaft schaltbar ist und daß die Motoren (14, 21) zur Ansteuerung der Nahteckpunkte unter Bildung jeweils eines oder mehrerer im wesentlichen gleich langer Reststiche durch das Signal des

8507800

18.07.85

- 2 -

entsprechenden Sensors (37; 38; 39; 40) sowie in Abhängigkeit von der vorgewählten Stichlänge und dem Nahtabstand zur Stoffteilkante (K1 bis K4) steuerbar sind.

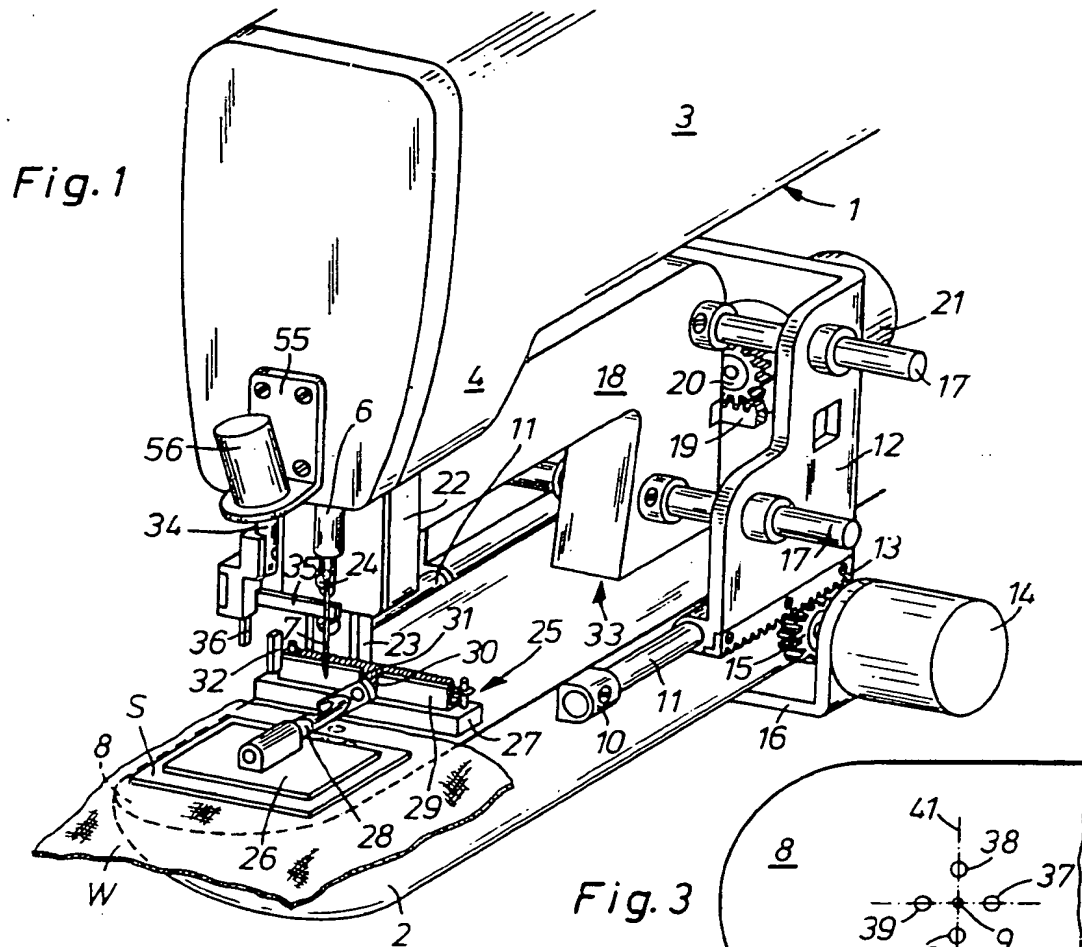
5

2. Nähmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die Bildung von Nähten mit parallel zu den Kreuzschlittenachsen (X, Y) verlaufenden Nahtabschnitten (N1 bis N4) in der Stichplatte (8) vier Durchlichtsensoren (37 bis 40) angeordnet sind, die mit gleich großem Abstand zum Stichloch (9) auf einem mit den Kreuzschlittenachsen (X, Y) fluchtenden, zentrisch zum Stichloch (9) verlaufenden Achsenkreuz (41) liegen.

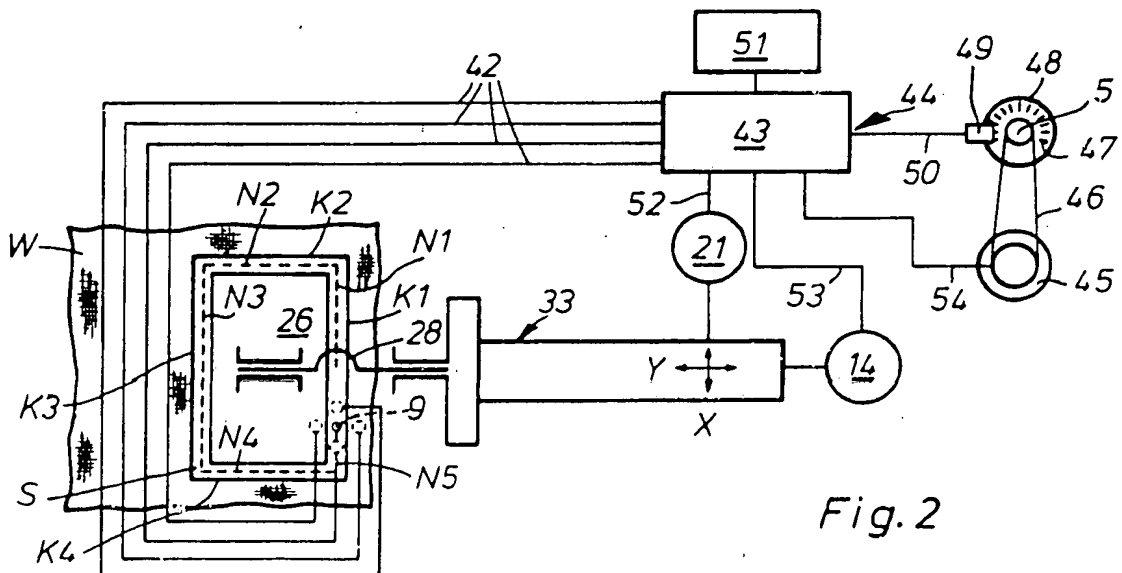
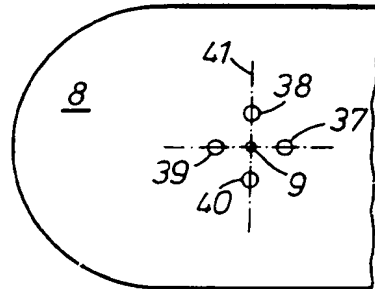
10

8507830

15.03.85



**Fig. 3**



8507830